

"EXPRESS MAIL" MAILING LABEL  
NUMBER EV 331999418 US  
DATE OF 30 March 2004  
I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER OR FEE IS  
BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES  
POSTAL SERVICE "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO  
ADDRESSEE" SERVICE UNDER 37 C.F.R. 1.10 ON THE  
DATE INDICATED ABOVE AND IS ADDRESSED TO  
MAIL STOP PATENT APPLICATION; COMMISSIONER  
OF PATENTS; P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450

Elizabeth A. Dudek  
(TYPED OR PRINTED NAME OF PERSON MAILING  
PAPER OR FEE)

  
(SIGNATURE OF PERSON MAILING PAPER OR FEE)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of )  
)  
Naoki Yanagisawa, et al. )  
)  
Title: TURBO-CHARGED ENGINE WITH )  
EGR )  
)  
Serial No.: *Not Assigned* )  
)  
Filed On: *Herewith* ) (Our Docket No. 5616-0088)

Hartford, Connecticut, March 30, 2004

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

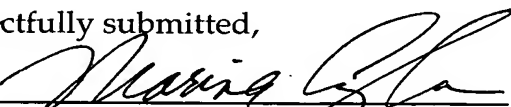
This application is entitled to the benefit of and claims priority from  
Japanese Patent Application No. 2003-100521 filed April 3, 2003. A certified copy  
of the Japanese Patent Application is enclosed herewith.

Please contact the Applicant's representative at the phone number listed  
below with any questions.

McCormick, Paulding & Huber LLP  
CityPlace II, 185 Asylum Street  
Hartford, CT 06103-3402  
(860) 549-5290

Respectfully submitted,

By

  
Marina F. Cunningham  
Registration No. 38,419  
Attorney for Applicant

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月 3日  
Date of Application:

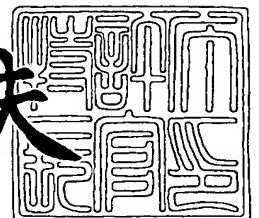
出願番号 特願2003-100521  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-100521]

出願人 いすゞ自動車株式会社  
Applicant(s):

2004年 2月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3013140

【書類名】 特許願

【整理番号】 IZ13-0407

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 25/07

【発明の名称】 E G R 付き排気過給エンジン

【請求項の数】 6

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所  
    内

    【氏名】 柳澤 直樹

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所  
    内

    【氏名】 徳丸 武志

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所  
    内

    【氏名】 栗原 浩一

【特許出願人】

    【識別番号】 000000170

    【氏名又は名称】 いすゞ自動車株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100068021

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 絹谷 信雄

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014269

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 E G R 付き排気過給エンジン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ターボチャージャのタービン上流側の排気通路とコンプレッサ下流側の吸気通路との間に、排気通路内の排気ガスの一部を吸気通路側に還流するための E G R 通路を接続し、該 E G R 通路に、通路面積を可変とする E G R 弁を介設した E G R 付き排気過給エンジンであって、上記タービンの容量を、仮に上記 E G R 弁を閉じて排気ガスをタービン側に供給したと仮定するとエンジン高回転高負荷域にてターボチャージャが限界回転速度を超えて過回転となり、上記 E G R 弁を開いて排気ガスの一部を吸気側に還流することで限界回転速度未満となるように設定し、且つ上記ターボチャージャが限界回転速度を超える領域にて上記 E G R 弁を開放する制御部を備えたことを特徴とする E G R 付き排気過給エンジン。

【請求項 2】 上記ターボチャージャは、エンジンの排気通路に直列に設けられた高段側タービン及び低段側タービンと、エンジンの吸気通路に直列に設けられ上記各タービンによって夫々駆動される高段側コンプレッサ及び低段側コンプレッサとを有し、上記 E G R 通路は、高段側タービン上流側の排気通路と高段側コンプレッサ下流側の吸気通路とを接続して設けられ、上記高段側タービンおよび低段側タービンの容量は、仮に上記 E G R 通路を閉塞して排気ガスを高段側タービンに供給したと仮定するとエンジン高回転高負荷域にて高段側タービン及び低段側タービンの少なくとも一方が限界回転速度を超えて過回転となり、上記 E G R 通路を開放して排気ガスの一部を吸気側に還流することで両タービンが限界回転速度未満となるように設定された請求項 1 記載の E G R 付き排気過給エンジン。

【請求項 3】 上記吸気通路に、上記 E G R 通路との接続部より下流側に位置させて、吸気を冷却するためのチャージクーラを設けた請求項 1 ～ 2 記載の E G R 付き排気過給エンジン。

【請求項 4】 上記 E G R 通路に、E G R ガスを冷却するための E G R クーラを設けた請求項 1 ～ 3 記載の E G R 付き排気過給エンジン。

【請求項 5】 上記 E G R 通路に、排気通路側から吸気通路側への流れのみを許容しその逆方向の流れを防止する逆止弁を設けた請求項 1 ～ 4 記載の E G R 付き排気過給エンジン。

【請求項 6】 上記エンジンは、多気筒エンジンであって、排気マニホールド及び吸気マニホールドの少なくとも一方が 2 以上に分割されており、各排気マニホールドから吸気マニホールドに E G R 通路が接続され、接続元の排気マニホールドに含まれる気筒が排気行程のときに接続先の吸気マニホールドに含まれる気筒が吸気行程にあるように設定された請求項 1 ～ 5 記載の E G R 付き排気過給エンジン。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、E G R 付き排気過給エンジンに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

E G R 付き排気過給エンジンとして、図 3 に示すタイプが知られている（例えば特許文献 1、特許文献 2 等）。

【 0 0 0 3 】

図示するように、ディーゼルエンジン a の排気通路 b にはタービン c が配置され、吸気通路 d にはタービン c によって駆動されるコンプレッサ e が配置されている。タービン c の上流側の排気通路 b とコンプレッサ e の下流側の吸気通路 d との間には、排気通路 b 内の排気ガスの一部を吸気通路 d 側に還流するための E G R 通路 f が接続されている。

【 0 0 0 4 】

E G R 通路 f には、通路面積を調節する E G R 弁 g と、通路 f 内を流れる排気ガス（E G R ガス）を冷却する E G R クーラ h と、排気通路 b 側から吸気通路 d 側への流れのみを許容しその逆方向の流れを防止する逆止弁 i とが設けられている。また、コンプレッサ e の下流側の吸気通路 d には、吸気を冷却するチャージクーラ j が設けられている。

## 【0005】

このようなEGR付き排気過給エンジンによれば、EGR弁gを開くことにより、排気通路b内の排気ガスの一部がEGR通路fを通して吸気通路dに流れ、EGRが達成される。なお、EGR通路fにおける逆流（吸気通路dから排気通路bへの吸気の流れ）は、逆止弁iによって防止される。

## 【0006】

## 【特許文献1】

特開平9-137754号公報

## 【特許文献2】

特開2000-249004号公報

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来、EGRは低い負荷域でのみ行われるのが一般的であり、高い負荷領域ではEGR弁gは閉じられ、EGRは行われていなかった。

## 【0008】

その理由は、低負荷域においては、エンジンaに吸入される空気量が噴射燃料量に対して十分存在するため、EGRガスを吸入させてもスモークの悪化や燃費の悪化、出力の低下を招くことはなく、本来のEGRの効果であるNO<sub>x</sub>の低減効果を得ることができるものの、それ以上の負荷領域では、燃料噴射量に対する吸入空気量の余裕が少なくなるため、EGRガスを吸入させると相対的に空気（酸素）不足となり、燃費の悪化や出力の低下を招き、スモークも発生し易くなるからである。

## 【0009】

一方、近年の燃費・排ガスの向上要求により、特にディーゼルエンジンaではターボkの高過給化が進められている。過給圧を向上させることで、1気筒当たりの吸入空気量を増大させて出力を大きくし、燃費（単位馬力当たりの燃費）を向上させることができる。しかし、無暗に過給圧を上げることは排気圧力と吸気圧力との関係からEGRの実施を困難にしたり、また、EGRを行うことは排気ガスのエネルギーをターボkのタービンcに供給しないことを意味するので、タ

ーボ k とエンジン a とのマッチングを困難にしている。

#### 【0 0 1 0】

以上のように、高過給化された近年においては、ターボ k のセッティングと E G R 制御のマッチングについて最適な解は明らかにされていない。

#### 【0 0 1 1】

本発明の目的は、高過給エンジンについて、ターボのセッティングと E G R 制御のマッチングについて最適化を図った E G R 付き排気過給エンジンを提供することにある。

#### 【0 0 1 2】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、ターボチャージャのタービン上流側の排気通路とコンプレッサ下流側の吸気通路との間に、排気通路内の排気ガスの一部を吸気通路側に還流するための E G R 通路を接続し、該 E G R 通路に、通路面積を可変とする E G R 弁を介設した E G R 付き排気過給エンジンであって、上記タービンの容量を、仮に上記 E G R 弁を閉じて排気ガスをタービン側に供給したと仮定するとエンジン高回転高負荷域にてターボチャージャが限界回転速度を超えて過回転となり、上記 E G R 弁を開いて排気ガスの一部を吸気側に還流することで限界回転速度未達となるように設定し、且つ上記ターボチャージャが限界回転速度を超える領域にて上記 E G R 弁を開放する制御部を備えたものである。

#### 【0 0 1 3】

また、上記ターボチャージャは、エンジンの排気通路に直列に設けられた高段側タービン及び低段側タービンと、エンジンの吸気通路に直列に設けられ上記各タービンによって夫々駆動される高段側コンプレッサ及び低段側コンプレッサとを有し、上記 E G R 通路は、高段側タービン上流側の排気通路と高段側コンプレッサ下流側の吸気通路とを接続して設けられ、上記高段側タービンおよび低段側タービンの容量は、仮に上記 E G R 通路を閉塞して排気ガスを高段側タービンに供給したと仮定するとエンジン高回転高負荷域にて高段側タービン及び低段側タービンの少なくとも一方が限界回転速度を超えて過回転となり、上記 E G R 通路を開放して排気ガスの一部を吸気側に還流することで両タービンが限界回転速度

未満となるように設定されることが好ましい。

【0014】

また、上記吸気通路に、上記EGR通路との接続部より下流側に位置させて、吸気を冷却するためのチャージクーラを設けることが好ましい。

【0015】

また、上記EGR通路に、EGRガスを冷却するためのEGRクーラを設けることが好ましい。

【0016】

また、上記EGR通路に、排気通路側から吸気通路側への流れのみを許容しその逆方向の流れを防止する逆止弁を設けることが好ましい。

【0017】

また、上記エンジンは、多気筒エンジンであって、排気マニホールド及び吸気マニホールドの少なくとも一方が2以上に分割されており、各排気マニホールドから吸気マニホールドにEGR通路が接続され、接続元の排気マニホールドに含まれる気筒が排気行程のときに接続先の吸気マニホールドに含まれる気筒が吸気行程にあるように設定されることが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態を添付図面に基いて説明する。

【0019】

図1に示すように、本実施形態に係るEGR付き排気過給エンジン1は、直列6気筒ディーゼルエンジン2が用いられ、その吸排気通路3、4に直列に配置された2個のターボチャージャ5、6（以下ターボという）を有する。すなわち、直列6気筒ディーゼルエンジン2の排気通路4には、排気ガスの流れ方向に間隔を隔てて高段側タービンHTと低段側タービンLTとが配置されており、エンジン2の吸気通路3には、吸気の流れ方向に間隔を隔てて高段側コンプレッサHCと低段側コンプレッサLCとが直列に配置されている。

【0020】

高段側コンプレッサHCと高段側タービンHTとは、回転軸で連結されて高段

側ターボ5を構成し、低段側コンプレッサLCと低段側タービンLTとは、回転軸で連結されて低段側ターボ6を構成する。また、低段側コンプレッサLCと高段側コンプレッサHCとの間の吸気通路3には、低圧段チャージクーラ7が介設されており、高段側コンプレッサHCとエンジン2の吸気マニホールド8との間には、高圧段チャージクーラ9が介設されている。

#### 【0021】

また、エンジン2の排気マニホールド10は、1番～3番気筒を集合させた第1排気マニホールド10aと、4番～6番気筒を集合させた第2排気マニホールド10bとに分割されている。直列6気筒エンジン2の各気筒の点火順序は、一般に1番5番3番6番2番4番の順なので、第1排気マニホールド10aと第2排気マニホールド10bとは、隣接する気筒が続けて点火することではなく、同じグループの気筒も続けて点火することはない。

#### 【0022】

第1排気マニホールド10aと、高圧段チャージクーラ9と高段側コンプレッサHCとの間の吸気通路3とは、第1EGR通路11aによって連通されている。同様に、第2排気マニホールド10bと、高圧段チャージクーラ9と高段側コンプレッサHCとの間の吸気通路3とは、第2EGR通路11bによって連通されている。これにより、第1EGR通路11aと第2EGR通路11bとの集合部12における排気干渉を回避でき、接続元の排気マニホールド10a、10bに含まれる気筒が排気行程のときに、接続先の吸気マニホールド8に含まれる気筒が吸気行程にあるように設定される。

#### 【0023】

第1及び第2EGR通路11a、11bには、排気マニホールド10a、10b側から吸気通路3側への流れのみを許容しその逆方向の流れを防止する逆止弁13a、13bが夫々介設されている。逆止弁13a、13bには、リード弁等が用いられる。また、第1及び第2EGR通路11a、11bには、通路内を流れるEGRガスを冷却するためのEGRガスクーラ14a、14bがそれぞれ介設されている。また、第1及び第2EGR通路11a、11bには、通路内を流れるEGRガスの流量を0～100%に連続的に又は段階的に調節するEGR弁

15a、15bが夫々介設されている。

【0024】

上記高段側タービンHTおよび低段側タービンLTの容量は、エンジン2の高回転高負荷域にて、上記EGR弁15a、15bを閉じて排気ガスを高段側タービンHTに供給したときに高段側タービンHT及び低段側タービンLTの少なくとも一方が限界回転速度を超えて過回転となり、上記EGR弁15a、15bを開いて排気ガスの一部を吸気側に還流することで高段側タービンHTへの供給排気ガス量を減じて両タービンHT、LTが限界回転速度未満となるように設定されている。

【0025】

すなわち、上記EGR弁15a、15bを開いた状態とすると、高段側タービンHTへの排気ガス流量が減る。よって、その減った排気ガス流量に合わせて、高段側タービンHTおよび低段側タービンLTの容量を、EGR弁15a、15bを閉じた状態に合わせてチューニングした場合と比べて、小さめに設定している。つまり、本実施形態は、高段側タービンHTおよび低段側タービンLTの容量を、EGR弁15a、15bが開いた状態（供給される排気ガスの流量が減った状態）に合わせて、小さめにチューニングしている。

【0026】

一般に、タービンHT、LTの容量を小さくすると、ターボ5、6が回転し易くなる。よって、容量を小さくする前と同じ排気ガス流量とした場合、図2に示すように、エンジン作動線Zに沿って流量の増大に伴って圧力比が向上していくと、限界回転速度線16を越えた点Xに至り、ターボ5、6が過回転となって破損する可能性が高まる。よって、本実施形態では、高段側タービンHTおよび低段側タービンLTの容量を、仮にエンジン2の高回転高負荷域にて、EGR弁15a、15bを閉じて排気ガスを高段側タービンHTに供給したと仮定すると高段側タービンHT及び低段側タービンLTの少なくとも一方が限界回転速度線16を超えて過回転となり（点X）、EGR弁15a、15bを開いて排気ガスの一部を吸気側に還流することで両タービンHT、LTが限界回転速度線16の内側となる（点Y）ように小さめに設定しているのである。

## 【0027】

具体的には、エンジン2の高回転高負荷域にてEGR弁15a、15bを閉じて排気ガスを高段側タービンHTに供給した場合に合わせてチューニングされたタービンHT、LTの外径を100%とすると、本実施形態においては、タービンHT、LTの外径を約84%とし、容量＝流量＝ $0.84 \times 0.84 \div 70\%$ 、回転速度＝ $1/0.84 \div 119\%$ としている。また、コンプレッサHC、LCの外径を約95%とし、容量＝流量＝ $0.95 \times 0.95 \div 90\%$ 、回転速度＝ $1/0.95 \div 105\%$ としている。コンプレッサHC、LC側も小さくした理由は、タービンHT、LT側によって得られる回転力とマッチさせるためである。すなわち、本実施形態では、ターボ5、6の容量を小さく設定している。

## 【0028】

なお、図2において、17はコンプレッサの最高効率点、多重円18は、コンプレッサの等効率線、19はサージ限界線、16は最高回転速度限界線、Zは作動線である。最高回転速度限界線16を越えてターボを運転させると、ターボの破損を招く虞が高い。よって、ターボが最高回転速度限界線16を越えないように流量を制御する必要がある。本実施形態では、EGRを行わない場合には限界線16を越える点Xを、EGRを行うことで限界線16の内側の点Yに移行させているのである。

## 【0029】

EGR弁15a、15bは、図示しない制御部によって開閉（開度）制御がなされる。制御部は、予め実験やシミュレーション等によって決定されたマップや計算式に基づいて、ターボ5又は6が図2において限界回転速度（限界線16）を超える領域（横切る領域）にてEGR弁15a、15bを開放する。これにより、ターボ5又は6は、限界線16の外側の過回転領域（点X）となることが未然に回避され、常に限界線16の内側の領域（点Y）で回転されることになる。

以上の構成からなる本実施形態の作用を述べる。

## 【0030】

図1に示すように、エンジン2から排出された排気ガスは、その一部のガスが排気マニホールド10a、10bからEGR通路11a、11bを通して吸気通

路 3 に導かれ、チャージクーラ 9 で冷却された後、エンジン 2 に供給され、残りのガスが高段側タービン H T に導かれて高段側ターボ 5 を駆動し、その後、低段側タービン L T に導かれて低段側ターボ 6 を駆動する。すなわち、エンジン 2 から排出された排気ガスは、その一部が E G R 通路 1 1 a、1 1 b を介して循環し、残りが 2 つのターボ 5、6 を駆動する。

#### 【 0 0 3 1 】

ここで、本実施形態では、高段側タービン H T および低段側タービン L T の容量を、エンジン 2 の高回転高負荷時に E G R されて供給排気ガス流量が減ることを前提に設定しているので（即ち、仮にエンジン 2 の高回転高負荷域において E G R 弁 1 5 a、1 5 b を閉じて排気ガスを全て高段側タービン H T に供給したと仮定すると高段側タービン H T 及び低段側タービン L T の少なくとも一方が限界回転速度線 1 6 を超えて過回転となり、E G R 弁 1 5 a、1 5 b を開いて排気ガスの一部を吸気通路 3 側に還流して高段側タービン H T への供給排気ガス流量を減らすことで両タービン H T、L T が限界回転速度線 1 6 未満となるように設定しているので）、エンジン 2 の高回転高負荷域で E G R しても、各段のターボ 5、6 は効率の良い領域にて回転駆動され、出力・燃費とも向上する。

#### 【 0 0 3 2 】

この点、詳しく説明すると、従来、各段のターボ 5、6 のタービン H T、L T の容量は少なくとも高負荷領域では排気ガスが E G R されないことを前提に設定されていたため、排気ガスの一部が吸気通路 3 側に E G R されてタービン H T、L T に供給される排気ガス流量が減ると、ターボ 5、6 の容量（タービン H T、L T の容量）がアンマッチ（供給される排気ガス流量に対してタービン H T、L T の容量が大きすぎる）となり、ターボ 5、6 の回転速度の低下を招く。このため、吸気圧不足となって出力が低下する。また、タービン H T、L T の容量に対してマッチしない領域での運転となるため、ターボ効率が悪く、燃費も悪化する。更に、一般的には高負荷領域では噴射燃料量に対する空気量が不足しスモークが発生し易くなるため、高出力の発揮が必要なエンジン 2 の高回転高負荷時には、E G R 弁 1 5 a、1 5 b を閉じて E G R を禁止していた。

#### 【 0 0 3 3 】

これに対して、本実施形態によれば、高段側タービン H T および低段側タービン L T の容量を、エンジン 2 の高回転高負荷時に E G R されて供給排気ガス流量が減ることを前提に設定しているので、エンジン 2 の高回転高負荷時に E G R することで、そのときの排気ガス流量とターボ 5、6 の容量（タービン H T、L T の容量）とがマッチする。よって、各段のターボ 5、6 は、効率の良い領域にて回転駆動され、所定の回転速度及び吸気圧力を確保でき、出力・燃費とも向上する。すなわち、従来、E G R を行えば吸入空気量の減少またはそれを補うための様々な作動により燃費・出力が共に低下すると考えるのが常識であったが、本実施形態によれば、燃費・出力が共に向上し、更に従来行われていなかったエンジン 2 の高回転高負荷域における E G R も可能となる。

#### 【0034】

また、図例のようにターボ 5、6 を直列に接続した二段過給システムにおいては、図 3 の一段過給システムよりも過給圧を高めることができるので、低中負荷時のみならず高負荷時においても噴射燃料量に対して十分な空気量をエンジン 2 に供給できる。よって、高負荷時に E G R を行っても E G R ガスの流量分だけ吸入空気量が減ったとしても空気量不足となることはなく、出力低下やスモークの発生や燃費の悪化等の問題が顕著に生じることはない。また、E G R ガスは、E G R クーラ 14 a、14 b 及びチャージクーラ 9 によって二段階に冷却されるので、容積が小さくなり、これも E G R に因る吸入空気量不足を回避することに繋がっている。

#### 【0035】

また、図 1 に示すように、高段側タービン H T の上流側から排気ガスを取り出しているため、その分タービン H T、L T を駆動する排気ガスのエネルギーが減少するものの、取り出した排気ガスを高段側コンプレッサ H C の下流側に戻して E G R しているため、コンプレッサ H C、L C が加圧しなければならない吸気量が増えることはない。よって、この観点からも、各段のターボ 5、6 の回転速度が、E G R しない場合と比べて極端に下がることはない。

#### 【0036】

また、E G R 通路 11 a、11 b を通って吸気通路 3 に導かれる E G R ガス（

排気ガス)は、チャージクーラ 9 の上流側に導かれるので、EGR クーラ 14 a、14 b で冷却された後に更にチャージクーラ 9 でも冷却され、エンジン 2 に供給される。よって、EGR ガスの熱影響による吸気温度の上昇、すなわちエンジン 2 の出力低下を抑制できる。また、EGR ガスは、高段側コンプレッサ HC の下流側に導かれるので、インペラ (アルミ製、樹脂製等) に熱影響を与えることはない。

#### 【0037】

また、EGR 通路 11 a、11 b に、逆止弁 13 a、13 b を介設したので、吸気通路 3 側から排気マニホールド 10 側への吸気の逆流を確実に防止できる。この逆止弁 13 a、13 b にリード弁等を用いた場合には、排気脈動及び吸気脈動に応じて極く短い周期で適宜開閉するため、平均排気圧力と平均吸気圧力とが近接していても、吸排気脈動において瞬間排気圧力が瞬間吸気圧力を上回ったときに、瞬間的に開いて適切に EGR を行うことができる。

#### 【0038】

また、本実施形態は、直列 6 気筒エンジン 2 の排気マニホールド 10 を、1 番～3 番気筒を集合させた第 1 排気マニホールド 10 a と、4 番～6 番気筒を集合させた第 2 排気マニホールド 10 b とに分割し、これら第 1 及び第 2 排気マニホールド 10 a、10 b にそれぞれ EGR 通路 11 a、11 b を接続し、各 EGR 通路 11 a、11 b にそれぞれ逆止弁 13 a、13 b を設けたので、吸気行程の圧力を平均圧力より高くでき、排気行程の圧力を平均圧力よりも低くできる。

#### 【0039】

すなわち、直列 6 気筒エンジン 2 の場合、1 番気筒の吸気行程は、3 番気筒の排気行程に当たる。3 番気筒の排気が始まると排気圧力が瞬間的に高くなり、逆止弁 13 a (リード弁) が開いて EGR ガスが流れる。丁度このとき、1 番気筒は吸気行程中であり、3 番気筒から圧力の高い EGR ガスが流入することにより、吸気圧力が増えたことになる。他方、3 番気筒から見れば、その排気を 1 番気筒が積極的に吸い込んでくれるため、排気圧力が減ることになる。同様なことが全ての気筒で生じる。このため、ポンプ損失が減り、ポンプ得が増えて燃費的に有利となる。

## 【0040】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る EGR 付き排気過給エンジンによれば、次のような効果を発揮できる。

## 【0041】

EGR を、エンジンの高回転高負荷域において、出力を低下させることなく且つ燃費を悪化させることなく、行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態に係る EGR 付き排気過給エンジンの説明図である。

## 【図2】

コンプレッサの性能特性図である。

## 【図3】

従来例に係る EGR 付き排気過給エンジンの説明図である。

## 【符号の説明】

- 1     ディーゼルエンジン
- 3     吸気通路
- 4     排気通路
- 5     高段側ターボ
- 6     低段側ターボ
- 9     チャージクーラ
- 10    排気マニホールド
- 10a   第1排気マニホールド
- 10b   第2排気マニホールド
- 11a   EGR 通路
- 11b   EGR 通路
- 13a   逆止弁
- 13b   逆止弁
- 14a   EGR ガスクーラ

1 4 b E G R ガス クーラ

1 6 最高回転速度限界線

H C 高段側コンプレッサ

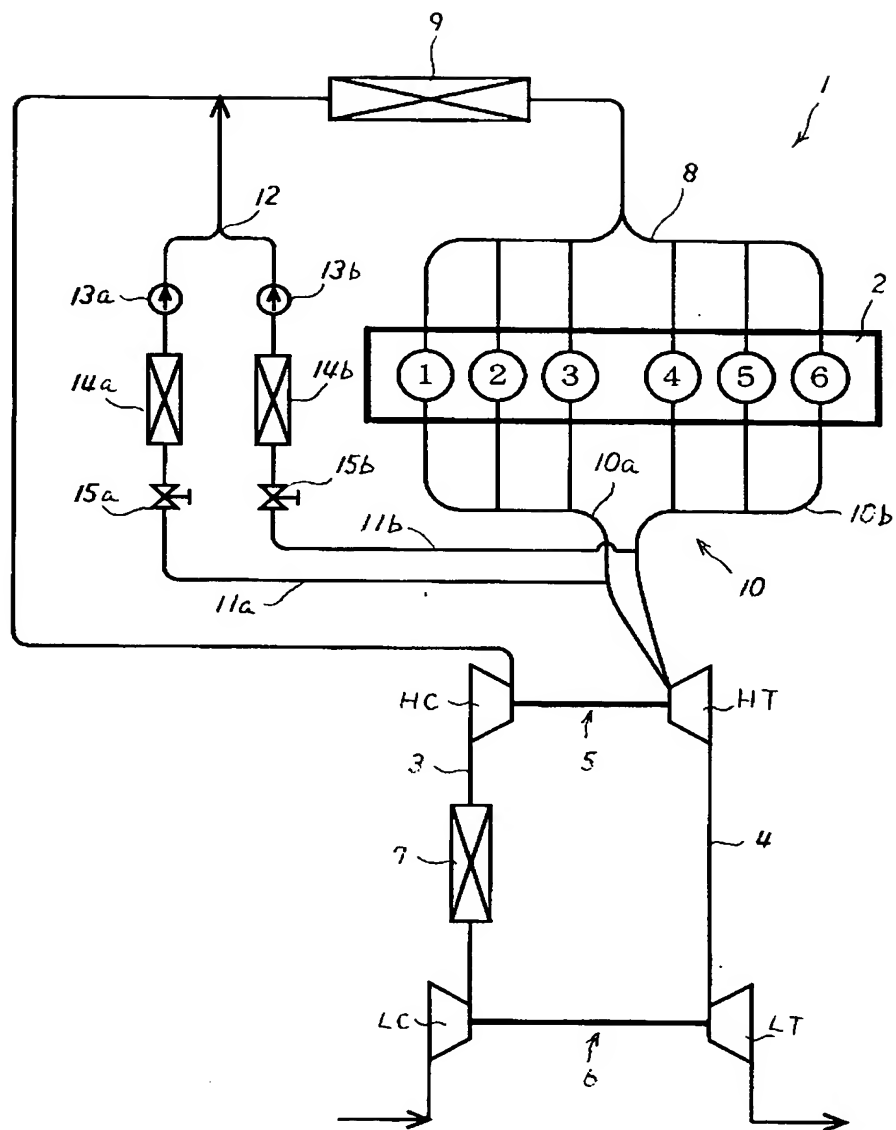
L C 低段側コンプレッサ

H T 高段側タービン

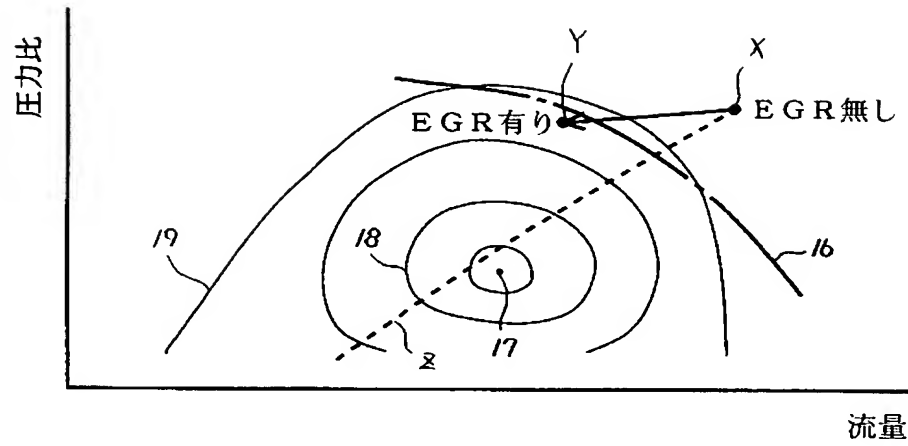
L T 低段側タービン

【書類名】 図面

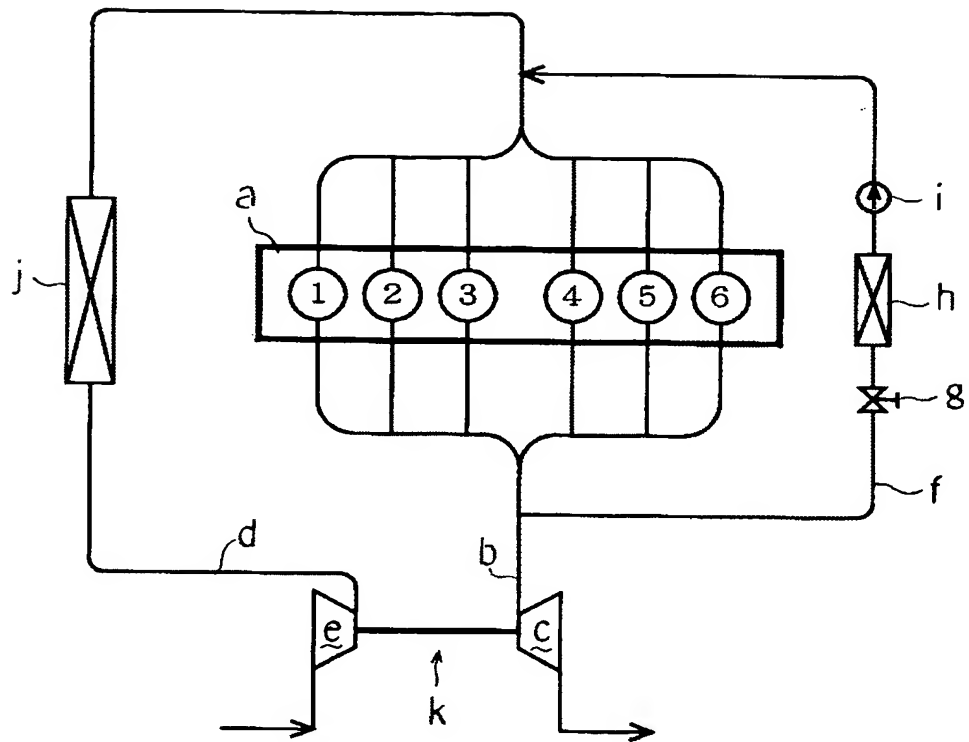
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 E G R を、出力を低下させることなく且つ燃費を悪化させることなく、行うことができる E G R 付き排気過給エンジンを提供する。

【解決手段】 ターボチャージャ 5 のタービン H T 上流側の排気通路 1 0 とコンプレッサ H C 下流側の吸気通路 3 との間に、排気通路 1 0 内の排気ガスの一部を吸気通路 3 側に還流するための E G R 通路 1 1 を接続し、該 E G R 通路 1 1 に、通路面積を可変とする E G R 弁 1 3 を介設した E G R 付き排気過給エンジンであって、上記タービン H T の容量を、仮に上記 E G R 弁 1 3 を閉じて排気ガスをタービン H T 側に供給したと仮定するとエンジン高回転高負荷域にてターボチャージャ 5 又は 6 が限界回転速度 1 6 を超えて過回転となり、上記 E G R 弁 1 3 を開いて排気ガスの一部を吸気側 3 に還流することで限界回転速度 1 6 未満となるように設定し、且つ上記ターボチャージャ 5 又は 6 が限界回転速度 1 6 を超える領域にて上記 E G R 弁 1 3 を開放する制御部を備えている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 0 5 2 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 0 1 7 0 ]

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 1 年 5 月 2 1 日      |
| [変更理由]   | 住所変更                     |
| 住 所      | 東京都品川区南大井 6 丁目 2 6 番 1 号 |
| 氏 名      | いすゞ自動車株式会社               |